

# 电子鼻测定契达干酪气味过程中测定参数的研究

郭奇慧, 白雪, 胡新宇, 刘卫星

(内蒙古蒙牛乳业(集团)股份有限公司研发中心, 呼和浩特 011500)

中图分类号: TS252.53 文献标识码: A 文章编号: 1004-4264(2008)12-0050-03

**摘要:**用电子鼻对不同成熟期的契达干酪进行气味测定,旨在寻求一组最佳测定参数。通过单因素试验对测定过程中的不同影响因素进行了考察,运用正交试验找出最佳应用参数。结果表明,最佳参数组合为:样品质量 3g,清洗时间 110s,测样时间 60s,进气量 350mL/min。

**关键词:**电子鼻;契达干酪;测定参数

电子鼻是 20 世纪 90 年代发展起来的新型分析、识别和检测复杂嗅味和挥发性成分的仪器,是根据仿生学原理,由传感器阵列和自动化模式识别系统组成<sup>[1]</sup>。它模拟人和动物的鼻子,“闻到”的是目标的总体气息。它不仅可以根据各种不同的气味测到不同的信号,而且可以将这些信号与经学习建立的数据库中的信号加以比较,进行识别判断,因而具有类似鼻子的功能<sup>[2-5]</sup>。

契达干酪是以牛乳为原料,经细菌成熟的天然硬质干酪,是世界上比较著名的干酪品种之一<sup>[6]</sup>。目前契达干

酪在美国产量最大,其他国家也有生产,由于地域影响和市场偏好,发展出了许多稍有不同的契达干酪品种,如传统的英国式、新西兰式、美国式和加拿大式契达干酪<sup>[7]</sup>,但有一点是相同的,即所有的这些干酪都在生产中经历了堆积工艺,正是这种特殊的工艺赋予了这种干酪独特的质地和功能性<sup>[8-9]</sup>。

评价干酪品质的好坏主要看其是否具有该种干酪良好的特有的组织状态和滋气味,对于需要成熟的干酪,其良好的组织状态和滋气味主要是在成熟过程中逐渐形成。

本试验的目的是通过用电子鼻对不同成熟期的契达干酪的气味进行检测和区分,优化了电子鼻的测定参数,可为乳品企业将电子鼻应用于契达干酪的气味测定方面提供指导信息。

收稿日期:2008-04-24

作者简介:郭奇慧(1980-),女,硕士,研究员,研究方向为乳品感官及工艺学。

通讯作者:胡新宇,博士。

气管炎。治疗:中药用马勃 18g、玄参 20g、柴胡 20g、板蓝根 40g、荆芥穗 20g、黄芩 18g、桔梗 12g、连翘 30g、猪苓 20g、草果 20g、炒白术 20g、甘草 18g。水煎灌服,1 天 2 次,连用 3d。西药用金刚烷胺盐酸盐,600mg/次,口服,2 次/d,早晚各 1 次,连用 3~5d;青霉素 800 万 IU、链霉素 200 万 IU,肌肉注射,1 次/d,连用 3~5d。3d 后(9 月 6 日)复诊时,症状明显好转。嘱停用西药,中药原方继续服用 3d。9 月 11 日,王某来电告知病牛已痊愈。10 月 9 日电话追访,未再复发。

## 7 诊治参考

### 7.1 疗效判断标准

通常情况下,一般以体温为观察疗效的主要指标,每 4h 测体温一次,以体温连续 3d 保持在 37~39.8℃,同时呼吸道症状完全消失,听诊时肺部听不到湿罗音,炎症消失,神情安静,消化正常的为痊愈。最终确诊必须用病毒分离或进行酶联免疫吸附实验。

### 7.2 疗效参考

采用本疗法共治疗 70 例病牛,其中呼吸型 41 例、结膜型 3 例、生殖器型 12 例、流产不孕型 2 例、脑膜炎型 2 例、肠炎型 10 例。完全治愈 61 例,显效 7 例,无效 2 例,总有效率 97% 左右。

## 8 小结

8.1 本病目前无特效药物治疗,但为了阻止继发感染、减少死亡率,可应用广谱抗生素或磺胺类药物,并进行综合性对症处置。

8.2 预防本病发生的关键是要做好卫生防疫工作,防止传染源侵入牛群,引进牛只和精液时要按照防疫要求进行严格检疫,为安全起见,一定要先隔离检疫 3 周,对种公奶牛要进行采精检验,确认健康后方可混群或参加配种。暴发本病时,应立即隔离,封锁消毒,同时对孕牛以外的所有奶牛接种弱毒疫苗,扑杀抗体阳性奶牛,坚决淘汰康复后的种奶牛。□

1 材料和方法

1.1 材料

契达干酪:成熟期分别为2个月、7个月、1年、2年的四种契达干酪。

1.2 仪器

电子鼻(pen3 AIRSENSE)。

1.3 方法

将采集到的样品倒入100mL三角瓶中,用保鲜膜封口,进行气味数据的录入。

1.4 数据分析

用线性判别式分析(LDA)和主成分分析(PCA)方法对实验数据进行分析。

2 结果与分析

2.1 不同测定参数对测定结果的影响

2.1.1 样品温度对样品区分度的影响

在清洗时间为100s,测定时间为50s,进气量为350mL/min时,分别选择质量为1g、2g、3g、4g、5g的样品进行测定,结果见图1。

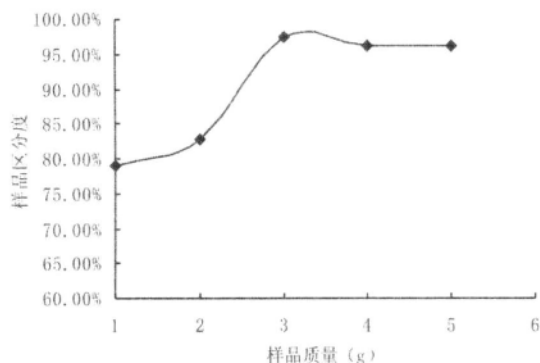


图1 样品质量对样品区分度的影响

从图1可知,当样品质量从1g增加到3g时,样品区分度明显增大,这可能是因为如果样品质量太小,气味浓度就较小,电子鼻难以进行区分;当样品质量从3g增加到5g时,样品区分度没有明显变化,即相同条件下,样品质量为3g、4g、5g的效果一样,但如果样品放置量太多,会造成样品的浪费,因此要选择适当的样品质量。

2.1.2 清洗时间对样品区分度的影响

在样品质量为3g,测定时间为50s,进气量为350mL/min时,分别选择清洗时间为60s、70s、80s、90s、100s、110s、120s对样品进行测定,结果见图2。

从图2可知,清洗时间为90s~120s时,样品的区分度较好,这可能是因为如果清洗时间较短,附着在传感器上的前个样品的气味分子就无法完全被清洗掉,会影响下个测试样品的测定结果;另外在该清洗时间范围内,样品区分度相差无几,即相同条件下,清洗90s和清洗120s的效果一样,但如果清洗时间太长,会造成时间的浪费、仪器的损耗,因此要选择适当的清洗时间。

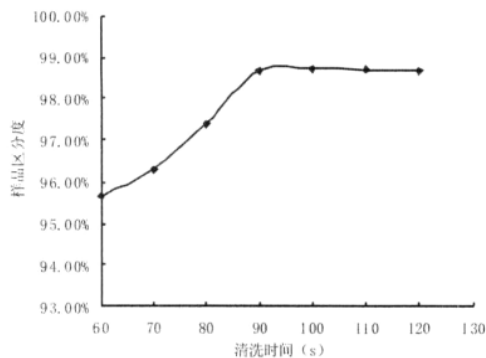


图2 清洗时间对样品区分度的影响

2.1.3 测定时间对样品区分度的影响

在样品质量为3g,清洗时间为100s,进气量为350mL/min时,分别选择测定时间为40s、50s、60s、70s、80s对样品进行测定,结果见图3。

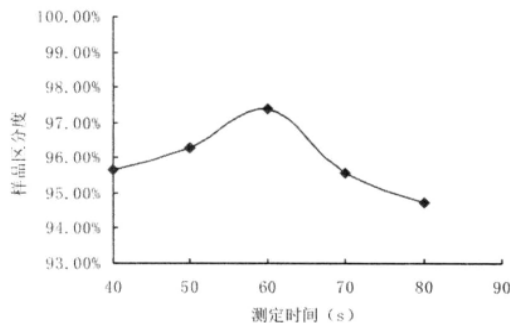


图3 测定时间对样品区分度的影响

从图3可以看出,测定时间为60s时,样品的区分度最好,这可能是因为如果测定时间较短,电子鼻的信号还不稳定,无法全面正确地反映样品的所有香味特征;如果测定时间较长,干酪样品中的香味成分可能会发生变化,从而影响电子鼻的最终判断。

2.1.4 进气量对样品区分度的影响

在样品质量为3g,清洗时间为100s,测样时间为50s时,分别选择进气量为150mL/min、250mL/min、350mL/min、400mL/min对样品进行测定,结果见图4。

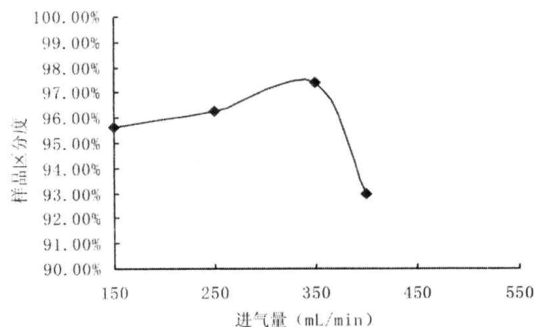


图4 进气量对样品区分度的影响

从图4可以看出,进气量为350mL/min时,样品的区分度最好,这可能是因为当进气量小时,电子鼻不能够充分地接触到芳香成分,难以对样品进行区分;当进气量大时,浓烈的气味会刺激传感器,影响传感器的判

断(严重时会引起传感器的中毒、损坏),因此样品的区分度也会较差。

另外,实验结果也表明,干酪的不同成熟期对不同测定参数的样品区分度测定结果影响不大。

## 2.2 电子鼻测定条件的优化

根据单因素实验结果,选择样品质量(A)、清洗时间(B)、测样时间(C)、进气量(D)四个因素,每个因素确定四个水平,进行 L16(4<sup>4</sup>)正交试验。正交试验因素水平表及电子鼻测定条件正交试验结果见表 1、表 2。

表 1 正交试验因素水平表

水平	因素			
	A 样品质量(g)	B 清洗时间(s)	C 测样时间(s)	D 进气量(mL/min)
1	2	80	40	310
2	3	90	50	330
3	4	100	60	350
4	5	110	70	370

表 2 电子鼻测定条件正交试验结果

试验号	A 样品质量 (g)	B 清洗时间 (s)	C 测样时间 (s)	D 进气量 (mL/min)	样品区分度 (%)
1	1	2	3	3	94.26
2	2	4	1	2	97.35
3	3	4	3	4	97.26
4	4	2	1	1	91.79
5	1	3	1	4	93.56
6	2	1	3	1	98.99
7	3	1	1	3	92.32
8	4	3	3	2	95.69
9	1	1	4	2	87.99
10	2	3	2	3	98.89
11	3	3	4	1	88.96
12	4	1	2	4	90.39
13	1	4	2	1	90.79
14	2	2	4	4	95.19
15	3	2	2	2	94.37
16	4	4	4	3	92.19
K1	366.60	369.69	375.02	370.53	
K2	390.42	375.61	374.44	375.40	
K3	372.91	377.10	386.20	377.66	
K4	370.06	377.59	364.33	376.40	
k1	91.65	92.42	93.76	92.63	
k2	97.61	93.90	93.61	93.85	
k3	93.23	94.28	96.55	94.42	
k4	92.52	94.40	91.08	94.10	
R	5.96	1.98	5.47	1.79	

从表 2 中级差 R 的大小,可以看出,各因素对牛奶测定结果的影响由大到小依次为:样品质量>测样时间>清洗时间>进气量。

从样品区分度分析可知,按照因素的最好水平选取为 A2B4C3D3,即样品质量为 3g,清洗时间为 110s,测样时间为 60s,进气量为 350mL/min 是测定契达干酪样品的最优组合。

## 3 结论

3.1 在测定契达干酪样品时,德国 pen3 电子鼻的测定参数会影响测定结果,因素对样品测定结果的影响由大到小依次为:样品质量>测样时间>清洗时间>进气量。

3.2 当测定契达干酪样品时,样品质量为 3g,清洗时间为 110s,测样时间为 60s,进气量为 350mL/min 时,测定效果最好。

## 参考文献

- [1] LI Z F, Wang N, Clement V. Electronic Nose and Electronic Tongue in Food Production and Processing[J].Stewart Postharvest Review, 2006, (4):7.
- [2] 吴守一,邹小波.电子鼻在食品行业中的应用研究进展[J].江苏理工大学学报(自然科学版),2000,21(6):13-17.
- [3] 王俊,胡桂仙.电子鼻与电子舌在食品检测中的应用研究进展[J].农业工程学报,2004,20(2):292-295.
- [4] 贾宗艳,任发政,郑丽敏.电子鼻技术及在乳制品中的应用研究进展[J].中国乳品工业,2006,34(4):35-38.
- [5] 刘志东,郭本恒,王荫愉,等.电子鼻在乳品工业中的应用[J].食品与发酵工业,2007,33(2):102-107.
- [6] 董莹,张和平.乳体细胞对干酪生产的影响[J].中国乳品工业,2005, 33(11):30-33.
- [7] Lemieux L, Puchades R, Simard R E. Free amino acids in cheddar cheese: comparison of quantitation methods[J].Journal of Food Science. 1990, 55 (6): 1552-1554
- [8] Macedo A C, Malcata F X. Hydrolysis of  $\alpha$ s- and  $\beta$ -caseins during ripening of serra cheese[J].Food Chemistry.1997, 58(1-2): 43-48.
- [9] 曾寿瀛.现代乳与乳制品加工技术[M].北京:中国农业出版社,2003.□



## 《中国奶牛(2003~2008)合订本》有售

《中国奶牛》杂志 1983 年创刊,是面向全国奶牛业和乳品业的中央级综合性专业科技期刊,全国中文核心期刊,中国畜牧学类核心期刊,国内外公开发行。

现有 2008 年合订本(12 期)每本售价 100 元,2007 年合订本(12 期)每本售价 67 元,2006 年合订本(12 期)每本售价 66 元,2005 年合订本(6 期)每本售价 65 元,2004 年合订本(6 期)每本售价 60 元,2003 年合订本(6 期)每本售价 50 元。以上均含邮资。数量有限,欲购从速。

汇款地址 北京德外清河南镇北京奶牛中心院内

收款人 《中国奶牛》编辑部

邮编 :100192